

Державний вищий навчальний заклад  
«Донецький національний технічний університет»

Кафедра \_\_\_\_\_ Електронна техніка \_\_\_\_\_

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о. першого проректора

\_\_\_\_\_ Леонід БАЧУРІН

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

\_\_\_\_\_ ОК1 Методи дослідження та аналізу дискретних сигналів \_\_\_\_\_

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень освіти: \_\_\_\_\_ другий (магістерський) \_\_\_\_\_

Спеціальність (ості) \_\_\_\_\_ 123 Комп'ютерна інженерія \_\_\_\_\_

(шифр і назва спеціальності (тей))

Освітня програма \_\_\_\_\_ Комп'ютерна інженерія \_\_\_\_\_

(назва освітньої програми)

Мова навчання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни Методи дослідження та аналізу дискретних сигналів  
(повна назва дисципліни)  
 для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія.

«30» серпня 2023 року. – 8 с.

Розробники: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади)

Шамаєв Віталій Віталійович, к.т.н., доцент., доцент кафедри. ЕТ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри Електронної техніки

( назва кафедри)

Протокол № 1 від. “ 05 ” 09 2023 р.

Завідувач кафедрою Електронної техніки

( Ковальов С.О. )

(підпис)

(прізвище та ініціали)

“ 05 ” 09 2023 р

Схвалено науково-методичною комісією з галузі знань 12 Інформаційні технології

(шифр, назва)

Протокол №     від. “     ” 09 2023 р.

“     ”     2023 р. Голова ( Башков Є.О. )

(підпис)

(прізвище та ініціали)

## 1. Загальна інформація

Форма навчання	Денна	Заочна
Статус	Обов'язкова	
Обсяг в кредитах ЄКТС	6	
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: в тому числі:	180	
лекції:	32	8
практичні заняття:	32	8
лабораторні заняття:	-	-
семінари:	-	-
самостійна робота:	116	164
Форма підсумкового контролю	Екзамен	
Дисципліну викладають	Шамаєв Віталій Віталійович <a href="https://donntu.edu.ua/knt">https://donntu.edu.ua/knt</a> <a href="mailto:vitalii.shamaev@donntu.edu.ua">vitalii.shamaev@donntu.edu.ua</a>	

**Передумови для вивчення дисципліни.** Дисципліни, що мають бути вивчені раніше: «Комп'ютерні системи», «Основи комп'ютерної обробки сигналів», «Системне програмне забезпечення», «Архітектура комп'ютерів», «Комп'ютерна мікроархітектура».

Здобути результати: знання, щодо теоретичних методів та практичних процедур, які використовують при комп'ютерному перетворенні дискретних сигналів..

## 2. Мета вивчення навчальної дисципліни

**Метою** викладення навчальної дисципліни є опанування студентами знань з основних теоретичних методів та практичних процедур, на яких ґрунтується дослідження та аналіз дискретних сигналів, а також комп'ютерне перетворення дискретних сигналів.

**Компетентності:**

- здатність спілкуватися іноземною мовою як усно, так і письмово (ЗК);
- здатність мотивувати людей та рухатися до спільної мети, працювати в команді співробітників (ЗК);
- здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності) (ЗК).

**Програмні результати навчання:**

- знати і системно застосовувати методологію дослідження та аналізу дискретних сигналів;
- знати теоретичні основи, а також структуру технічних приладів для перетворення дискретних сигналів до частотної форми та зворотно;
- знати і застосовувати базові методології дослідження та аналізу дискретних сигналів;
- розробляти і оцінювати стратегії проектування апаратних систем і засобів для комп'ютерної швидкої обробки дискретних сигналів; обґрунтовувати, аналізувати і оцінювати прийняті проектні рішення;
- обґрунтовано вибирати парадигми і методи перетворювання дискретних сигналів для вирішення прикладних завдань;

### 3. Очікувані результати навчання

Прийнята методика викладання матеріалу повинна сформувати у майбутніх фахівців базові знання для подальшого їх використання та розвитку у практичній діяльності, закласти основу для подальшого самовдосконалювання.

Очікувані результати:

- вміння застосовувати метод дискретного перетворення Фур'є при проведенні експериментальних досліджень з обробки комп'ютерних зображень та звуку;
- вміння застосовувати методи Уолша, Адамара, Хаара при проведенні експериментальних досліджень з обробки комп'ютерних сигналів;
- вміння застосовувати середовище моделювання Matlab при рішенні задач обробки сигнальних даних;
- вміння проводити експериментальні дослідження з перетворення комп'ютерних сигналів, у т.ч. з обробки комп'ютерних зображень та звуку процедурами швидкого дискретного перетворення;
- вміння створювати діюче програмне забезпечення шляхом встановлення його достовірності за допомогою виконання верифікації програм (рівень сформованості – первинно-достатній);
- вміння застосовувати методи частотного аналізу при проведенні експериментальних досліджень з перетворення комп'ютерних сигналів;
- вміння самостійно приймати обґрунтовані рішення при формуванні висновків за результатами отриманих теоретичних та експериментальних даних

### 4. Засоби діагностики результатів навчання

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- екзамен;
- індивідуальне завдання ( розрахункова робота);
- практичні завдання;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- виступи на наукових заходах.

### 5. Критерії оцінювання результатів навчання

Підсумкова семестрова оцінка з дисципліни виставляється на підставі сумарної кількості балів, які набрав студент:

Поточний контроль за лабораторними роботами (денна / заочна форма)						РР	Поточний контроль	Іспит	Сума балів
Лр 1	Лр 2	Лр 3	Лр 4	Лр 5	Лр 6				
5	5	5	5	5	5	10	40	60	100
2	2	2	2	2	4	10	24		100

Примітки: 1) Пр1, Пр2 ...Пр6 практичні роботи;

2) У числівнику максимальний бал – при своєчасному та правильному виконанні,  
у знаменнику – мінімальний (при правильному, але несвоечасному виконанні)

Відповідність між шкалами встановлюється наступним чином:

Результати підсумкового контролю оцінюються за 100-бальною та чотирибальною («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») шкалою. Відповідність між шкалами встановлюється наступним чином:

Оцінка	
За 100-бальною шкалою	Для екзамену, курсового проекту(роботи), практики, диференційованого заліку, кваліфікаційного екзамену, випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи (проекту)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

## 6. Програма навчальної дисципліни

### 6.1 Основні теми дисципліни

#### Тема 1. Методика дискретного перетворення Фур'є

Методологічні основи дискретного перетворення Фур'є, теоретичні засади перетворення Фур'є дискретних сигналів, варіанти обчислювання прямого і оберненого дискретного перетворення Фур'є, основні параметри дискретного перетворення Фур'є.

#### Тема 2. Властивості дискретного перетворення Фур'є.

Періодичність спектру, симетричність спектру сигналів, які подано дійсними чи комплексними числами, модульність, спектр сигналу, який зсунуто, спектр сигналу, до якого додано нулі, спектр сигналів, які додано чи перемножено, потужність спектру.

#### Тема 3. Особливості практичного застосування дискретного перетворення Фур'є.

Розбивка сигналів на фрагменти при практичному розрахунку спектру, ефект розтікання спектру, віконне дискретне перетворення Фур'є, характеристика віконних функцій, методика практичного застосування віконних функцій.

#### Тема 4. Двомірне дискретне перетворення Фур'є.

Теоретичні засади двомірного перетворення Фур'є, загальна методика двомірного перетворення Фур'є, властивості двомірного перетворення Фур'є.

#### Тема 5. Методи швидкого перетворення Фур'є.

Математичне обґрунтування можливості скорочення обчислювальних дій при дискретному перетворенні Фур'є, математичний опис швидкого перетворення Фур'є за допомогою матричних операцій, перетворення Фур'є із децимацією за часом, варіанти практичного використання методики Кулі-Тьюкі, перетворення Фур'є із децимацією за частотою, швидке перетворення Фур'є зі змішаною підставою, оцінка переваг швидкого перетворення Фур'є.

#### Тема 6. Методика дискретного косинусного перетворення Фур'є.

Методика з використанням косинусної матриці, дискретне косинусне перетворення одновимірних сигналів та його властивості, дискретне косинусне перетворення двовимірних сигналів, швидке дискретне косинусне перетворення, математичне обґрунтування можливості скорочення обчислювальних дій при дискретному косинусному перетворенні Фур'є, оцінка переваг косинусного перетворення Фур'є, особливості практичного застосування матричних перетворень, застосування дискретного косинусного перетворення при кодуванні зображень, швидке дискретне косинусне перетворення, математичне обґрунтування можливості скорочення обчислювальних дій при дискретному косинусному перетворенні, оцінка переваг швидкого косинусного перетворення.

### Тема 7. Унітарні перетворення.

Математичне обґрунтування застосування унітарних перетворень, перетворення Уолша, перетворення Адамара, властивості унітарних перетворень, перетворення Хаара.

## 6.2 Теми лабораторних (семінарських) занять

Лабораторні заняття планом непередбачені.

## 6.3 Теми практичних занять

Мета проведення практичних занять - дослідження методів комп'ютерного перетворення сигналів в середовищі системи Matlab.

№ з/П	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Тема 1. Дослідження перетворення Фур'є дискретних одновимірних сигналів	4	4
2	Тема 2. Дослідження властивостей дискретного перетворення Фур'є	4	-
3	Тема 3. Дослідження віконного дискретного перетворення Фур'є	6	-
4	Тема 4. Дослідження перетворення Фур'є дискретних двовимірних сигналів	6	4
5	Тема 5. Дослідження перетворення дискретних сигналів за методом Кулі-Т'юкі	6	-
6	Тема 6. Дослідження косинусного перетворення Фур'є дискретних сигналів	6	-
	<b>Разом</b>	<b>32</b>	<b>8</b>

*Примітка: Згідно з навчальним планом дисципліни «Методи дослідження та аналізу дискретних сигналів» передбачено виконання практичних робіт*

### 6.4 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
1	Тема 1. Методика перетворення Фур'є дискретних одномірних сигналів з використанням матриць та типових функцій	16	22
2	Тема 2. Прояв властивостей дискретного перетворення Фур'є відповідно до сигналів різних типів	16	22
3	Тема 3. Оцінка ефектів при практичному використанні перетворення Фур'є дискретних сигналів	16	25-
4	Тема 4. Методика перетворення Фур'є дискретних двомірних сигналів з використанням матриць та типових функцій	16	25
5	Тема 5. Методика проектування блоку формування частотного спектру дискретного сигналу	16	25
6	Тема 6. Особливості практичного застосування методики косинусного перетворення	16	25
7	Виконання розрахункової роботи	20	20
	<b>Усього годин</b>	<b>116</b>	<b>164</b>

### 6.5 Індивідуальні завдання

У якості індивідуального завдання передбачено виконання розрахункової роботи, яка передбачає вирішення задачі з розробки схем та процедури роботи підсистеми швидкого частотного перетворення комп'ютерних сигналів зі змішаною підставою.

## 7. Література

### 7.1 Основна

1. Steven W.Smith. Digital Signal Processing. A Practical Guide for Engineers and Scientists. – California Technical Publishing San Diego, California, 2013
2. Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods. Digital Image Processing - 4th Edition, 2017
3. Самощенко О.В. Конспект лекцій з курсу «Комп'ютерні засоби обробки графічної, звукової та відеоінформації». – ДонНТУ, 2015. Рег.№196, прот.№2 від 21.03.2015.

### 7.2 Допоміжна

1. Richard G. Lyons. Understanding Digital Signal Processing. – Prentice Hill, Professional Technical Reference, 2011.
2. Iain E. Richardson. The H.264 Advanced Video Compression Standard. - John Wiley & Sons, Ltd, United Kingdom, 2011.

3. Emmanuel C. Ifeachor, Barrie W. Jervis. Digital Signal Processing. A practical approach. – Prentice Hill, Pearson Education Limited, 2012.
4. Bocharnikov V., Bocharnikov I. Optimal discrete fuzzy filter of UAV's flight parameters. ISSN 1813-1166. Proceedings of the NAU. 2012. № 2. P. 22-29.

### 7.3 Методична

1. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни «Методи дослідження та аналізу дискретних сигналів» для студентів спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія усіх форм навчання [Електронний ресурс] / уклад. : С.О. Ковальов, В.В. Шамаєв. – Луцьк : ДонНТУ, 2023. – 66 с.  
<http://ea.donntu.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/34581>
2. Методичні вказівки до виконання індивідуального завдання з дисципліни «Методи дослідження та аналізу дискретних сигналів» для студентів магістратури спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія [Електронний ресурс] М54 / уклад. О.В. Самощенко. – Покровськ : ДонНТУ, 2020. – 16 с.  
<http://lc.donntu.edu.ua/elcat/alog?tab=8c2c5d75b46ed482fd3e61f54fe35345>

### 8. Інформаційні ресурси

1. Частотно-часовий аналіз сигналів <http://znp-cvssd.nuou.org.ua/article/view/179056>
2. Najarian, K., & Splinter, R. (2012). Biomedical Signal and Image Processing (2nd ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b11978>
3. П Стойка, Р Мойсей (2005). *Спектральний аналіз сигналів (PDF)*. Нью-Джерсі: Прентис Холл. <http://user.it.uu.se/~ps/SAS-new.pdf>
4. Керівництво вчених та інженерів з цифрової обробки сигналів (Посібник) <http://www.dspguide.com/>
5. Обробка сигналів для зв'язку <http://www.sp4comm.org/>